

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-177231

(43)公開日 平成6年(1994)6月24日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 21/68

B 23 Q 3/15

H 02 N 13/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

R 8418-4M

D 8612-3C

D 8525-5H

審査請求 未請求 請求項の数1(全7頁)

(21)出願番号

特願平4-322078

(22)出願日

平成4年(1992)12月1日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地  
の22

(72)発明者 口町 和一

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株  
式会社鹿児島国分工場内

(72)発明者 阿多利 仁

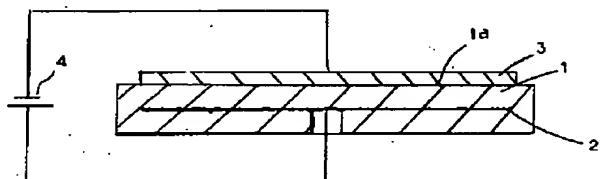
京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地  
の22 京セラ株式会社内

(54)【発明の名称】 静電チャック

(57)【要約】

【構成】 250°C以上の温度域における体積固有抵抗が  
 $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{ cm}$ のセラミックス体1に静電電極2  
を備えて静電チャックを構成する。

【効果】 CVD装置、PVD装置あるいは高温エッ칭  
装置等の250°C以上の温度で使用しても良好にウェ  
ハを吸着することができ、固定、搬送、矯正を行うこと  
ができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 250°C以上の温度域における体積固有抵抗が  $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{ cm}$  の範囲にあるセラミックスに静電電極を備えてなる静電チャック。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体製造装置などにおいてシリコンなどのウェハを固定、搬送するために用いられる静電チャックに関するものであり、特にCVDやPVD装置などの高温下で使用するための静電チャックに関するもの。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より半導体製造装置においてシリコンウェハの固定、搬送にはクランプリング、真空チャック、静電チャックが用いられてきたが、真空チャックは真空中で使用できず、クランプリングは反り修正能力はなくウェハサイズが大きくなるほど均熱がとりにくくなるなどの不都合があった。そこで、電子ビーム描画装置、ドライエッティング装置、CVD装置、PVD装置などでシリコンウェハの固定、搬送に静電チャックが有効とされている。

【0003】 このような静電チャックは絶縁体中に静電電極を埋設した構造となっており、その吸着力  $F$  は、  

$$F = S / 2 \times \epsilon_0 \times \epsilon_r \times (V/d)^2$$

$F$  : 吸着力

$S$  : 静電電極面積

$\epsilon_0$  : 真空の誘電率

$\epsilon_r$  : 絶縁体の比誘電率

$V$  : 印加電圧

$d$  : 絶縁層の厚み

で表される。

【0004】 したがって、吸着力を高めるためには、この式より

①高誘電体で絶縁層を形成する

②高電圧を印加する

③絶縁層を薄くする

という方法が考えられる。①の方法を用いたものとして、高誘電体であるチタン酸カルシウムなどを主成分とするセラミックスを絶縁体とする静電チャックを本出願人は既に提案した（特開平4-206948号公報参照）。また、②③の方法については絶縁層の絶縁破壊につながり、危険を伴うので実用的でない。

【0005】 さらに、上記①～③以外にアルミナ原料にチタンなどの遷移金属を添加したのち還元雰囲気で焼成し、体積固有抵抗を低下させたセラミックスを用いる静電チャックもあった（特開平2-22166号公報参照）。これは、体積固有抵抗の低いセラミックスを絶縁層とすることによって、電圧印加時に微小な漏れ電流が発生し、この漏れ電流によって吸着力を増強するというものであった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記特開平2-22166号公報にみられるような漏れ電流を利用した静電チャックは、以下に示すようにさまざまな問題点があった。

【0007】 まず、この静電チャックは、電子ビーム描画装置、ドライエッティング装置などの-100～150°C付近での使用を前提としたものであって、より高温での使用には適さないものであった。即ち、この静電チャックにおいて、絶縁体の体積固有抵抗は温度上昇に伴つて低下していくため、CVDやPVDなどの蒸着装置あるいは高温ドライエッティング装置で使用する250°C以上という温度域では漏れ電流が大きくなりすぎてウェハ上に形成した回路の破壊につながってしまうという欠点があった。

【0008】 次に、この静電チャックを構成するセラミックスは、焼成条件によって体積固有抵抗を制御しているため、炉内全体を完全に同じ雰囲気にする必要があり、少しの雰囲気のずれによって体積固有抵抗が異なつてくるため、この方法で体積固有抵抗を制御することは困難であり、均一な製品が得られないことから量産性に劣るという欠点があった。

【0009】 更に、上記セラミックスは、アルミナとチタンの混合物であるため、吸着力に時間依存性があり、電圧を印加してもすぐに吸着力が得られないという致命的欠点があった。これはチタンがアルミナ内に均一に分散されていないことや、チタンが酸化されてチタニアが生成され、比誘電率が非常に異なる材質（アルミナ=10、チタニア=46）のものが分散しているためと考えられる。そして吸着力に時間依存性があると半導体製造装置におけるウェハの処理能力の低下につながるという問題点があった。

【0010】 一方、特開平4-206948号公報にみられるような、高誘電体セラミックスを用いた静電チャックは、高誘電体セラミックス自体の機械的強度が低いうえに熱衝撃にも弱いため、250°C以上で使用することは実用性に乏しかった。

【0011】 一般に、静電チャックをCVD装置、PVD装置あるいは高温エッティング装置などの250°C以上という温度下で使用する際には、以下のようないくつかの特性が求められる。

【0012】 ①高吸着力を発揮すること

②吸着・離脱の応答性がよいこと

③漏れ電流が小さいこと

④アセンブリに耐え得る機械的強度を有し、高剛性をしていること

⑤ヒートショックに強いこと

⑥高熱伝導を有すること

⑦ウェハに悪影響を及ぼさない材料であること

50 上記①について、吸着力が高いことによって静電チャ

ックとウェハの接触性を高め、静電チャックの温度にウェハの温度を近づけるためにウェハの温度分布が小さくなり、CVDやPVDではウェハ上への均一な成膜が、高温エッティングではパターンの高精度化が可能となるためである。また、②についてはウェハのスループット能力を向上させるためには不可欠な要素である。

【0013】③については絶縁体の性質の1つとして温度上昇に伴う体積固有抵抗の低下があり、それに伴い漏れ電流も大きくなつて、漏れ電流が大きすぎるとウェハ上に形成されたパターンの破壊につながる恐れがあるためである。また、④については、高温における装置への静電チャックの組み込みでは接着剤の使用が困難であり、ネジ等の機械的固定をしなければならないため、ネジ止め時や装置使用時の熱膨張差に耐え得る機械的強度を有していなければならない。また、ウェハ上に高精度のパターンを形成するには静電チャックの表面形状を高精度に仕上げなければならないため、高剛性も必要となつてくる。

【0014】⑤については、ウェハ温度のコントロールのために静電チャック下面から冷却する場合や、高温使用時の静電チャック内の温度分布による熱歪みに耐え得ることが必要なため、耐熱衝撃性に優れていなければならない。また、⑥については、ウェハ加工時に、ウェハ表面に温度分布ができてしまうと均一な成膜、パターンの高精度化ができにくくなつてしまつたため、ウェハに接触する静電チャックの材質は熱伝導に優れている方が好ましい。さらに、⑦については、静電チャックはウェハと直接接触するため、構成する元素がシリコンウェハの特性劣下につながらないように、シリコンウェハに悪影響を及ぼさない元素で構成されていなければならない。

【0015】ところが、上記したように、従来のアルミニナにチタンを添加したセラミックスを用いた静電チャックでは、漏れ電流が大きく、応答性も悪いものであり、一方高誘電体セラミックスを用いた静電チャックは機械的特性が劣るものであるため、いずれも上記①～⑦の特性を満たさなかつた。

【0016】そこで、本発明は、上記特性を満たし、250℃以上の高温領域で好適に用いられる静電チャックを得ることを目的とする。

#### 【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の静電チャックは、250℃の温度域における体積固有抵抗が $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{ cm}$ のセラミックスに静電電極を備えて形成したことを特徴とするものである。ここで、体積固有抵抗を $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{ cm}$ としたのは、 $10^{13} \Omega \text{ cm}$ より大きいと、電圧印加時の漏れ電流が小さすぎて充分な吸着力が得られないためであり、一方体積固有抵抗が $10^8 \Omega \text{ cm}$ より小さいと漏れ電流が大きすぎて吸着したウェハの回路を破壊するなどの悪影響を及ぼすためである。

【0018】また、上記セラミックスとしては、珪素(Si)、アルミニウム(Al)の酸化物または窒化物から構成され、抗折強度が $20 \text{ kg/mm}^2$ 以上、熱伝導率が $10 \text{ W/m \cdot K}$ 以上、耐熱衝撃性 $\Delta T$ が $150^\circ\text{C}$ 以上の特性を有するものを用いる。

#### 【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

【0020】図1に示すように、本発明の静電チャックはセラミックス体1中に静電電極2を埋設したものであり、この静電電極2と被吸着物3に電圧4を印加することによって吸着力が発生し、吸着面1a上に被吸着物3を固定することができる。上記セラミックス体1は、常温では体積固有抵抗が $10^{14} \Omega \text{ cm}$ 以上と大きく、漏れ電流が非常に小さいため吸着力はほとんど発生しないが、 $250^\circ\text{C}$ 以上の温度域では体積固有抵抗が $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{ cm}$ に低下するため、漏れ電流が大きくなつて吸着力が発生する。

【0021】これらのセラミックスは、アルミナ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、アルミナの単結晶であるサファイア、シリカ( $\text{SiO}_2$ )、窒化アルミニウム(AlN)、窒化珪素( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )を主成分とするものであつて、上記体積固有抵抗を示すためには、これらの主成分を85重量%以上含むものを用いる。また、後述するようにウェハへの汚染をなくすためには、アルミニウム(Al)、珪素(Si)、酸素(O)、窒素(N)以外の元素からなる成分(不純物)を合計0.2重量%以下とすることが好ましい。

【0022】例えば、アルミナセラミックスの場合、主成分である $\text{Al}_2\text{O}_3$ を85重量%以上含み、残部が $\text{SiO}_2$ で、その他のCaやNaなどの成分を合計0.2重量%以下としたもの、または主成分である $\text{Al}_2\text{O}_3$ を99.8重量%以上としたものが良い。また、窒化アルミニウムセラミックスの場合は、焼結助剤である $\text{Y}_2\text{O}_3$ 等を焼成時に蒸発させることによって、主成分であるAlNを99.8重量%以上としたものが良い。さらに、窒化珪素質セラミックスの場合は、主成分である $\text{Si}_3\text{N}_4$ を85重量%以上含み、残部が $\text{Al}_2\text{O}_3$ で、不純物を0.2重量%以下としたものが良い。

【0023】そして、これらの組成からなる原料をプレス成形、またはグリーンシートを積層することによって板状に成形し、所定条件で焼成すれば、上記セラミックス体1を得ることができる。また、サファイアで形成する場合は、EFG法などの製法で板状に引き上げた後、所定形状に加工することでセラミックス体1を得ることができる。

【0024】さらに、上記セラミックスは、抗折強度が $20 \text{ kg/mm}^2$ 以上と機械的強度が高く、耐熱衝撃性 $\Delta T$ が $150^\circ\text{C}$ 以上とヒートショックに強く、熱伝導率 $10 \text{ W/m \cdot K}$ 以上と熱伝導性の良いものを用いる。また、上記のように、これらのセラミックスは、アルミニ

ウム(A1)、珪素(Si)、酸素(O)、窒素(N)の元素からなるため、ウェハに悪影響を及ぼすことはない。さらに、上記セラミックスは单一主成分からなる材料であるため吸着時の応答性がよく、均質な材料を容易に製造することができる。

【0025】また、上記実施例では単極型の静電チャックを示したが、静電電極2を複数形成し、これらの静電電極2間に電圧を印加することにより双極型の静電チャックとすることもできる。

【0026】さらに、本発明の他の実施例を図2に示すように、セラミックス体1中に静電電極2とともにヒータ5を埋設して静電チャックを構成することもできる。この場合は、ヒータ5に電圧6を印加することによって、セラミックス体1を250°C以上に加熱し、このとき静電電極2と被吸着物3との間に電圧4を印加することで、セラミックス体1中に微小な漏れ電流を生じ、吸着力を発生させることができる。このように、ヒータ5を埋設した静電チャックは、所定の吸着力を得られるようセラミックス体1の温度を制御することが容易であり、より好適に使用することができる。

#### 【0027】実験例1

本発明の静電チャックは微少な漏れ電流によって吸着力を得るものであり、適正な吸着力を得るために体積固有抵抗が重要になってくる。そこで常温における体積固有抵抗が $10^{14}\Omega\text{cm}$ 以上のアルミナをセラミックス体1として用い、図2に示すヒータ5を内蔵した単極型の静電チャックを作製して、 $10^{-1}\text{Torr}$ の真空中において静電チャックの静電電極2と被吸着物3間に300Vの電圧4を印加し、昇温しながら被吸着物3を垂直に剥すことにより吸着力の測定を行った。

【0028】その結果、図3に吸着力と温度の関係を示すように、250°C付近で吸着力が急激に大きくなり、400°Cでほぼ一定になって、 $100\text{g/cm}^2$ 以上の充分な吸着力を生じることがわかる。この結果を、上記アルミナセラミックスの体積固有抵抗と温度の関係を示すグラフ(図4)と比較すると、温度が250°C以上で体積固有抵抗が $10^{13}\Omega\text{cm}$ 以下の時に充分な吸着力を発生できることができた。しかし、漏れ電流が大きくなりすぎるとウェハ上の回路を破壊することを考えると体積固有抵抗は $10^8\sim10^{13}\Omega\text{cm}$ が好ましく、上記アルミナセラミックス製静電チャックは250~500°Cの温度域で好適に使用できることがわかる。

【0029】さらに、図4中に窒化珪素、窒化アルミニウムからなるセラミックスの体積固有抵抗と温度との関係を示すように、これらのセラミックスも250~500°Cの温度域において、体積固有抵抗が $10^8\sim10^{13}\Omega\text{cm}$ となる。そして、これらのセラミックスで静電チャックを構成したところ、上記アルミナセラミックスと

同様に250°C以上の温度で吸着力 $100\text{g/cm}^2$ 以上の充分な吸着力を生じることが確認された。

【0030】また、アルミナの単結晶であるサファイアは、体積固有抵抗が大きいことから、500°C以上の温度域でも充分使用可能である。

#### 【0031】実験例2

次に、静電チャックの吸着力の時間依存性をみるために、

①常温における体積固有抵抗が $10^{14}\Omega\text{cm}$ 以上で、400°Cになると $10^{11}\Omega\text{cm}$ に低下するアルミナ静電チャック(本発明実施例)

②アルミナ原料にチタンなどの遷移金属を添加したのち還元雰囲気で焼成し、常温における体積固有抵抗を $10^{11}\Omega\text{cm}$ にした静電チャック(比較例)  
の2つの静電チャックを用意した。

【0032】体積固有抵抗の値をあわせるため、②は常温で、①は400°Cにおいて、それぞれ吸着力の時間依存性の測定を行った(いずれも真空度は $10^{-1}\text{Torr}$ 、印加電圧は300V)。結果を図5に示すように、

②(比較例)においては所定の吸着力が得られるまで200秒ほど要するが、①(本発明実施例)においてはわずか1秒ほどで所定の吸着力が得られるという結果となり、本発明の静電チャックは時間依存性がなく、吸着、離脱の応答性が良いことがわかった。

【0033】これは、前記したように、比較例が複合材料からなるのに対し、本発明実施例は単一材料からなるためである。

#### 【0034】実験例3

次に、静電チャックの熱応力の面から高温での使用可能性を確認するための実験を行った。表1に示すさまざまな特性のセラミックスを用いて、それぞれヒータを内蔵したφ6インチの静電チャックを用意し、

①500°Cまで50°C/分で急昇温を行う

②ネジ止めで金具とアセンブリを行い、500°Cまでゆっくり昇温を行う

実験を行った。なお、表1中、強度とは常温での抗折強度のことであり、耐熱衝撃性とは水中投下時にクラックを生じる温度差ΔTのことである。

【0035】結果を表1に示すように、耐熱衝撃性ΔTが150°Cよりも小さいもの(試料C、D)は、実験①でクラックが生じ、また強度が $20\text{kg/mm}^2$ よりも小さいもの(試料B、D)は実験②でクラックが生じた。したがって、高温域で用いるためには、強度 $20\text{kg/mm}^2$ 以上、耐熱衝撃温度150°C以上のセラミックスを用いる必要がある。

#### 【0036】

【表1】

7

8

	A	B	C	D
強度 (kg/mm <sup>2</sup> )	23	18	21	19
耐熱衝撃温度 (°C)	150	170	120	140
実験結果	①	○	○	×
	②	○	×	○

実験結果 ○：問題なし

×：クラックまたは割れが生じた。

## 【0037】実験例4

静電チャックを使用することによる均熱性の向上と均熱に必要な熱伝導率を確認する実験を行った。表2に示すように、種々の熱伝導率をもったセラミックスで、図2に示すヒータ内蔵のφ6インチ静電チャックを用意し、①静電チャック中心を300°Cまで加熱した後ウェハを静電チャックに載せ、サーモピュア（表面温度計）で表面の温度分布を確認する  
 ②静電チャック中心を300°Cまで加熱した後ウェハを静電チャックに載せ、静電チャックでウェハを吸着してサーモピュア（表面温度計）で表面の温度分布を確認する

\*実験を行った。結果は表2に示す通りである。

【0038】ウェハの均一成膜が可能であるのは温度差20°C以内と考えられるが、この表2より、その範囲に入っているのは熱伝導率が10W/m·K以上の静電チャック（試料C、D）を用いて吸着させていた場合のみである。したがって、熱伝導率が10W/m·K以上のセラミックスを用いれば良い。

20 【0039】さらに、好ましくは窒化アルミニウムセラミックスを用いれば、熱伝導率が170W/m·K以上と極めて大きいことから、より好適である。

## 【0040】

【表2】

	A	B	C	D
熱伝導率(W/mK)	5	8	10	12
実験結果	① (°C) 220 ~ 300 △ 80	230 ~ 300 △ 70	240 ~ 300 △ 60	250 ~ 300 △ 50
	② (°C) 250 ~ 300 △ 50	270 ~ 300 △ 30	280 ~ 300 △ 20	285 ~ 300 △ 15

## 【0041】実験例5

静電チャックを構成するセラミックス中の不純物量と、ウェハに対する汚染度の関係を調べる実験を行った。表3に示すように、アルミナを主成分とし、不純物であるNaとCaの量が異なるセラミックスで静電チャックを作製し、NaとCaの量が1ppm以下のシリコンウェハを被吸着物として各静電チャックで吸着させた後、ウェハをチェックして汚染度（NaとCaの含有量）を測定した。

【0042】結果を表3に示す。この結果より、試料C、Dに示すように、静電チャックを構成するアルミナ

セラミック中の不純物量が合計2000ppm(0.2重量%)以下であれば、吸着されたウェハに対する汚染度が小さいことがわかる。また、この実験例では、アルミナセラミックスについてのみ示したが、他のセラミックスであっても、同様に不純物量を極めて少なくすることで、ウェハに対する悪影響を防止でき、特にサファイアは好適である。なお、ここで不純物とは、珪素(Si)、アルミニウム(Al)、酸素(O)、窒素(N)以外の元素を含む成分のことである。

## 【0043】

【表3】

9

10

	A	B	C	D
N a の含有量 (ppm)	3000	1500	900	500
C a の含有量 (ppm)	1000	600	200	150
ウェハの汚染度 (ppm)	10	3	<1	<1

## 【0044】

【発明の効果】このように本発明によれば、250°C以上の温度域における体積固有抵抗が $10^8 \sim 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ のセラミックスに静電電極を備えて静電チャックを構成したことによって、CVD装置、PVD装置あるいは高温エッティング装置等の250°C以上の温度で使用しても良好にウェハを吸着することができ、固定、搬送、矯正を行うことができる。

【0045】また、上記セラミックスとして珪素(Si)、アルミニウム(A1)の酸化物または窒化物から構成され、抗折強度20kg/mm<sup>2</sup>以上、熱伝導率10W/m·K以上、耐熱衝撃性ΔT 150°C以上の特性を有するものを用いることによって、250°C以上の温度で使用しても熱応力に耐えられ、また熱伝導率が高いことによりウェハの全面均熱をはかられ、ウェハの均一成膜、加工パターンの高精度化などが可能となり、またウェハの処理能力を向上することができ、ウェハに対する汚染の問題もなくなるなどの効果をもった高性能の静

電チャックを提供できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の静電チャックを示す縦断面図である。

【図2】本発明の静電チャックの他の実施例を示す縦断面図である。

【図3】本発明の静電チャックの吸着力と温度との関係を示すグラフである。

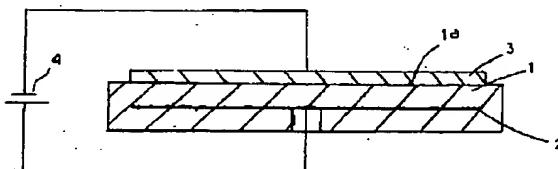
【図4】本発明の静電チャックを構成するセラミックスの温度と体積固有抵抗との関係を示すグラフである。

【図5】本発明および比較例の静電チャックの吸着力と時間との関係を示すグラフである。

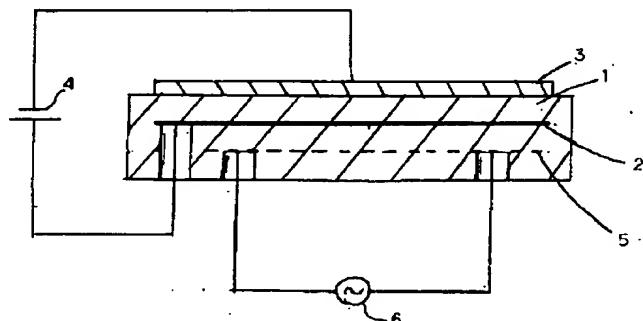
## 【符号の説明】

- 20 1 … セラミックス体  
 2 … 静電電極  
 3 … 被吸着物  
 4 … 電圧  
 5 … ヒータ  
 6 … 電圧

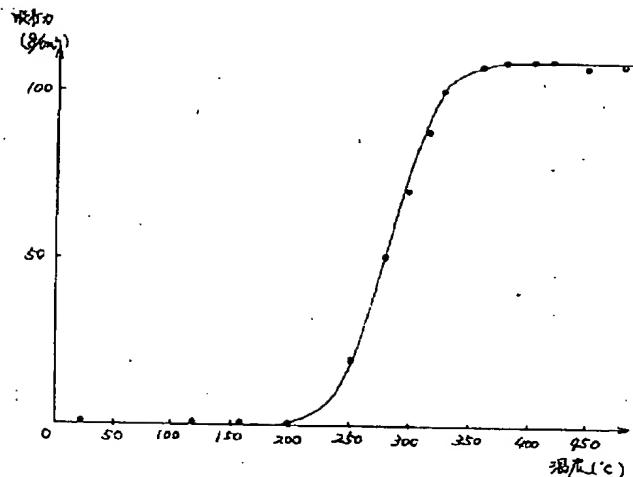
【図1】



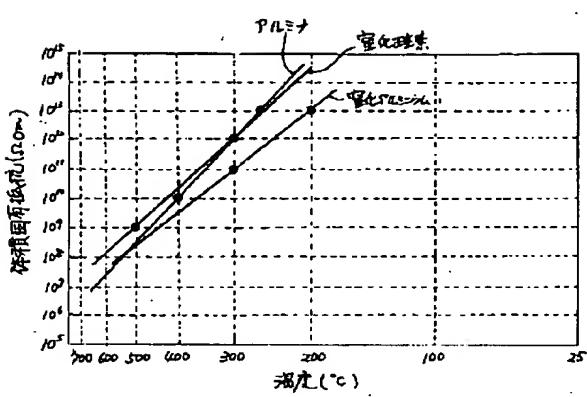
【図2】



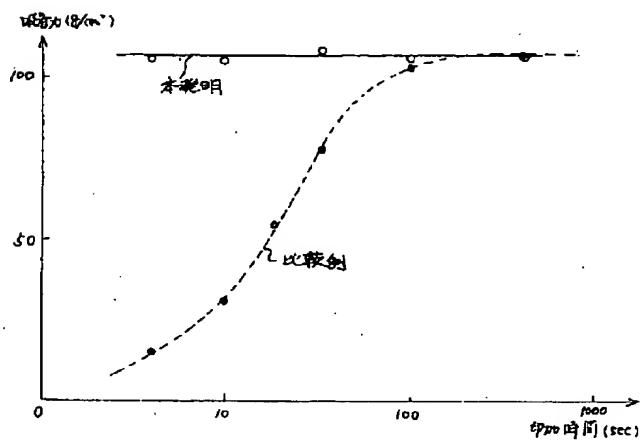
【図3】



【図4】



【図5】



CPI



## SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE

President  
Masatake Shiga

Legal Counsel  
Attorney-at-Law  
Kazuo Nakajima

Vice Presidents  
Ms. Carolyn Thompson  
Patent Attorneys  
Sierra Patent Group. Ltd.  
Norio Takahashi  
P O Box 6149  
Takeshi Funayama  
Suite 20,295 Highway 50  
Takashi Watanabe  
Stateline, Nevada 89449  
Masakazu Aoyama  
U.S.A.

Patent Attorneys  
Mitsuyoshi Suzuki  
Kazuya Nishi

Yasuhiko Murayama  
Tadao Takashiba  
Shinya Jitsuhiro  
Takaharu Fujita  
Kunio Ueda  
Ryoichi Takaoka  
Kenichiro Akao  
Sumio Tanai  
Noriko Yanai  
Mikio Horita  
Akihiko Eguchi  
Fumiko Sakano  
Taijiro Ogawa

**Re: Information Disclosure Statement**  
**"PLASTIC FILM ELECTROSTATIC ADSORPTION APPARATUS AND ELECTROSTATIC ADSORPTION METHOD"**

Your Ref.: SUMI-006  
Our Ref.: OSP-11088

Dear Sir

U.S. Patent Agents  
Joel T. Muraoka, Ph.D.  
Daniel Caplan  
4:

Technical Experts

- Kazuo O'oka, Ph.D.  
Rie Sen, Ph.D.  
Norihiko Ara, Ph.D.  
Akinobu Kosukegawa, Ph.D.  
Tomohiko Ikuta, Ph.D.  
Shinsuke Nakamura, Ph.D.  
Hiroshi Shimizu, Ph.D.  
CPA  
Motomasa Furuya
1. Japanese Patent Application, First Publication No.2000-3904(January 7, 2000)
  2. Japanese Patent Application, First Publication No.5-6933(January 14, 1993)
  3. Japanese Patent Application, First Publication No.7-297265(November 10, 1995)
  4. Japanese Patent Application, First Publication No.6-177231(June 24, 1994)

Abstract of Reference 1:

An electrostatic chuck 11 capable of electrostatically attracting any substrate corresponding to the size and shape thereof can be manufactured by dividing an electrode supporting part 22 covering supporting a positive voltage impressing electrode 14A and negative voltage impressing electrode 14B impressing the voltage required for the electrostatic attraction in the plurality until respective electrodes are formed into manufacturable size. Through these procedures, the bond properties between the substrates and the electrostatic chuck 11 can be

RECEIVED

OCT 8 4 2001

SIERRA PATENT GROUP LTD.

October 23, 2001

enhanced thereby improving the temperature controllability. Besides, the substrates need not be fixed by clamping step so that the conventional troubles of floating substrates in such a case thus concentrating the discharge in the floated parts causing the substrate seizure may be avoided.

**Abstract of Reference 2:**

In an electrostatic chuck, an inner electrode 2 is provided on a ceramic planar body 1. The chuck is fixed to a base plate 4 with a bonding agent 3. The upper surface of the ceramic planar body 1 is made to be a sucking surface 1a.

Recess parts 1b are formed in the sucking surface 1a. The area ratio of a contact part 1c with a material to be sucked 6 is made to be 10-30%. The surface roughness of the contact part 1c is made to be 0.8S or less. Namely, the contact part 1c is made to be the mirror surface, and the area ratio of the contact part 1c with respect to the entire sucking surface is made to be in the specified range. Thus, sufficient sucking force in use is maintained, and recess parts are formed in the sucking surface 1a. Therefore, dust is hard to attach to the material to be sucked 6, and releasing property can be enhanced.

**Abstract of Reference 3:**

This electrostatic chuck has a structure formed by covering the opposite sides of an electrode 1 with an insulative dielectric layer 2 constituted of a sintered and/or thermally sprayed ceramic. In this electrostatic chuck, the surface roughness  $R_a$  on the attracting surface side of the insulative dielectric layer 2 is made  $0.25\mu m$  or below and also the degree of flatness  $20\mu m$  or below. The constituent of the insulative dielectric layer 2 is an aluminum oxide, an aluminum nitride, a silicon nitride, a silicon oxide, a zirconium oxide, a titanium oxide, SIALON, a boron nitride, a silicon carbide or a mixture of them. The insulative dielectric layer 2 is polished by using abrasive grains of diamond, the silicon carbide, a cerium oxide, the aluminum oxide or the like.

**Abstract of Reference 4:**

In an electrostatic chuck in which electrostatic electrodes 2 are buried in a ceramic body 1, a voltage 4 is applied to the electrode 2 and a material 3 to be attracted. Then, a volume intrinsic resistance of the body 1 is lowered to  $108-1013\Omega cm$  in a temperature range of  $250^\circ C$  or higher. Thus, a leakage current is increased to generate an attraction force, and a material 3 can be fixed to a surface 2a to be attracted.



Attorneys for Intellectual Property Rights  
**SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE**

In this manner, a wafer can be satisfactorily attracted even at 250°C or higher, a uniform film formation of the wafer and an increase in accuracy of a processing pattern are performed. A processing capacity of the wafer can be improved, and a contamination of the wafer is eliminated.

Please prepare a suitable Information Disclosure Statement and submit it to the United States Patent and Trademark Office.

Very truly yours,

*Makoto Sakai*  
Makoto Sakai

Encls. Copies of References  
Abstracts of References